

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3705617 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
B 60 C 23/00
B 60 C 23/20

②1 Aktenzeichen: P 37 05 617.4
②2 Anmeldetag: 21. 2. 87
④3 Offenlegungstag: 1. 9. 88

⑦1 Anmelder:
Ertz, Josef, 5500 Trier, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 8 77 263
DE 29 49 075 A1

⑤4 Verfahren zur Temperaturmessung im Innern des Gummikörpers von Luftreifen für Kraftfahrzeuge

Verfahren zur Temperaturmessung im Innern des Gummikörpers von Luftreifen für Kraftfahrzeuge.

Mit der vorgeschlagenen Meßeinrichtung kann an einem Luftreifen die tatsächliche Temperatur innerhalb des Gummikörpers zu jedem Zeitpunkt, auch dauernd im Betrieb, an vorher festgelegten Stellen gemessen werden. Dies geschieht in der Weise, daß der temperaturabhängige elektrische Widerstand von eingelegten Metall-Litzen mit Hilfe einer äußeren Meßeinrichtung ermittelt wird. Dabei sind, auf die Lauffläche des Reifens bezogen, totale, sektorale oder zonale Temperaturwerte bestimmbar.

DE 3705617 A1

DE 3705617 A1

Patentansprüche

1. Temperaturmeßverfahren zur Ermittlung der lokalen Temperatur im Innern des Gummikörpers von Luftreifen für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß der temperaturabhängige elektrische Widerstand von Metall-Litzen - passive Sensoren - gemessen wird. Die Litzen (1) werden bei der Herstellung des Reifens an der gewünschten Stelle eingelegt, z. B. zwischen Gürtel (3) und Karkasse (4) oder zwischen Protektor (2) und Gürtel (3), oder auch an anderen Stellen, wo herstellungsbedingt verschiedene Schichten zusammengefügt werden. Bei der Vulkanisation werden die Litzen Bestandteil des Reifens. Ihre Anordnung erfolgt in einer umlaufenden Windung oder auch in mehreren, dicht nebeneinander liegenden, Windungen als Flachwicklung, siehe Fig. 1 u. 3. Die Positionierung ist möglich am Rand des Reifens, im Seitenbereich oder in der Mitte, um dort die zonale Temperatur zu messen. Es können eine oder mehrere voneinander unabhängige Windungen (Flachwicklungen) eingebaut werden, um gleichzeitig in verschiedenen Bereichen messen zu können.
2. Temperaturmeßverfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Litzen in Form eines Flachwendels in Längsrichtung eingebaut werden, der die ganze Reifenbreite überdeckt. Dies erlaubt über Abgriffe nach je einer bestimmten Zahl von Wendeln eine über die volle Reifenbreite sich erstreckende sektorale Messung, siehe Fig. 4.
3. Temperaturmeßverfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Litzen in Form von mehreren Flachwendeln, je quer angeordnet, eingebaut werden. Damit ist eine sektorale Messung möglich. Durch Verbindung der einzelnen Querwendel kann auch bei dieser Anordnung der ganze Reifen total gemessen werden, siehe Fig. 5).
4. Temperaturmeßverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungsenden nach außen herausgeführt werden. Dabei sind auf einfachste Art Messungen am stillstehenden Reifen, bzw. in der Vulkanisierpresse, möglich.
5. Temperaturmeßverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungsenden in den inneren Hohlraum des Reifens geführt werden, wie z. B. in Fig. 2 dargestellt. Von dort gehen die elektr. Leiter an Anschlußstellen an der Felge, z. B. Schleifringe, zur Kontaktgabe an äußere Meßgeräte beim rollenden Rad.
6. Temperaturmeßverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Wicklungsenden kommenden Leitungen durch Felge, Lagerung und Achse nach einer inneren geschützten Stelle geführt werden, um dort den Kontakt zur äußeren Meßeinrichtung herzustellen.
7. Temperaturmeßverfahren nach Anspruch 1, 2, 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandswerte der Windungen durch kleine, mitgeführte Spannungsquellen aktiviert, mit Hilfe von Mikroprozessoren digitalisiert, auf telemetrischem Wege nach außen übertragen werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Temperaturmeßverfahren, mit dessen Hilfe am Reifen an einer oder mehreren vorher festgelegten Stellen im Innern des Gummikör-

pers die Temperatur ermittelt werden kann. Die Feststellung der dort herrschenden tatsächlichen Temperatur ist von Bedeutung

- a) im Produktionsprozeß (Vulkanisation) zur Feststellung, wann im Innern die erforderliche Temperatur erreicht ist, bzw. wie lange sie schon einwirkt,
- b) am rollenden Rad am Fahrzeug, um die unter verschiedenen Beanspruchungen und bei verschiedenen Betriebsbedingungen sich einstellende Temperatur im Gummi zu erfahren, um ev. gefährliche Betriebszustände rechtzeitig zu erkennen.
- c) in der Forschung, bzw. bei der Prüfung von Hochleistungsreifen, zur Feststellung von Abweichungen von ihren Sollwerten - Nonuniformity - über den Umfang des Reifens, zonal oder sektoral, bei einem Probelauf auf Trommelprüfständen o. ä.

Temperaturmessungen sind am Reifen bisher schon möglich entweder außen, berührungslos am rollenden Rad durch Pyrometer, (Wärmestrahlungsmesser) oder beim stillgesetzten Rad durch aufgelegte Fühler, oder auch innen im Gummi durch Einstechen einer Sonde - Thermoelement oder Widerstandsthermometer - in den Gummi, beim ebenfalls dazu stillgesetzten Rad, bzw. innen im Gummi durch implantierte Thermoelemente, deren elektrische Spannung außen an den herausgeführten Leitern abgegriffen und gemessen wird. Dies ist Stand der Technik und wird seit langem schon angewandt in der Forschung und bei Neuentwicklungen, (Siehe auch Dissertation Gerresheim, an der TU München 1974).

Der Nachteil aller dieser Methoden ist, daß die Messung meist nur am dafür stillgesetzten Rad möglich ist, oder bei Durchführung am rollenden Rad einen erheblichen Aufwand erfordert, der beim Serienreifen für den normalen Einsatz nicht darstellbar ist. Darüberhinaus wird die Temperatur nur punktuell gemessen, und vor allem bei der Einstechmethode verfälscht die Sonde durch ihre eigene Masse und Wärmeleitung, bzw. -kapazität die Meßgröße an der Meßstelle.

Viel wichtiger wäre es, die Momentantemperatur in einem bestimmten Reifenbereich - zonal oder sektoral - als Meßgröße dauernd - on line - zur Verfügung zu haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln, ohne wesentliche Änderung der Struktur des Reifens und damit seiner Eigenschaften, die tatsächliche Temperatur im Innern des Gummikörpers zu messen.

Diese Aufgabe wird in der Weise gelöst, daß ein elektrischer Widerstand, dessen Widerstandswert in seinem Betrag temperaturabhängig ist, in die Reifenstruktur integriert wird.

Erfindungsgemäß sind dies dünne Metall-Litzen, von dem gleichen Material, wie es für den Gürtel der Reifen verwendet wird. Die Materialeigenschaften sind bekannt; die Litzen sind vulkanisationsfähig, billig und auf einfache Weise beim Herstellen des Reifens hinzuzufügen. Dabei kann die Anordnung vielfältig variiert werden. Es lassen sich diese Litzen in den Randzonen, in der Mitte der Laufflächen oder an anderer Stelle als Einzelwindung oder als mehrere dicht benachbarte Windungen in Form einer Flachwicklung anbringen.

Diese Windungen laufen auf einem Kreis parallel zum Symmetriekreis des Reifens.

Die Tiefenlage im Gummikörper ist ebenfalls wählbar. So können die Windungen zwischen Karkasse und

Gürtel, zwischen Gürtel und Protektor oder bei mehrlagigem Protektor zwischen dessen Teillagen eingelegt werden. Anstelle der zonalen Anordnung können auch Flachwendel über die ganze Breite der Lauffläche gelegt werden. Dabei können durch Anzapfungen Teilbereiche (Sektoren) separat gemessen werden. 5

Ebenso ist es möglich, Flachwendel quer anzuordnen. Diese messen dann nur einen Sektor, können aber durch Verbindungen auch zu einer umlaufenden Anordnung verknüpft werden. 10

Die eingelegten Litzen sind also "passive Sensoren"; sie sind robust und verbleiben im Reifen für dessen ganze Lebensdauer.

Zu ihrer Nutzung ist eine Herausführung der jeweiligen Enden an eine Anschlußstelle nötig. Diese kann realisiert werden in Form einer in eine seitliche Scheuerleiste einvulkanisierte Metall-Litze von größerer Stärke, die von äußeren Schleifkontakten berührt wird. Es können aber die Enden auch im Innern des Reifens mit flexiblen Leitungen, die der Felge zugeordnet sind, verbunden werden. Diese wiederum führen zu Übergabestellen entweder an der Felge selbst oder durch die Lagerung und Achse nach außen an einen besonderen Schleifkontakt. 15 20

Die Messung des Widerstandes der Windungen, bzw. der Wicklungen kann getaktet oder dauernd erfolgen. Die dazu erforderlichen Meßgeräte, analog oder digital, sowie eine Konstantspannungsquelle, sind Stand der Technik. 25

Für besondere Meßzwecke, etwa im Bereich der Forschung, könnte auch an einzelnen Rädern, bzw. bei Versuchsfahrzeugen, telemetrische Übertragung der jeweiligen Meßwerte erfolgen. 30

Die Messungen ermöglichen nicht nur eine Ermittlung der aktuellen Temperatur am Meßort. Mit ihrer Hilfe kann — bei gleichzeitiger Messung der Oberflächentemperatur außen — die Zeitfunktion für die Erwärmung des Gummis innen, bzw. seine Abkühlung, leicht ermittelt werden. 35

Dies kann nutzbar gemacht werden im Produktionsprozeß (Vulkanisation) wie auch beim rollenden Rad. Hier insbesondere bei Reifen, die durch Tangentialkräfte, (Bremsen, Antreiben), oder durch Seitenkräfte hoch beansprucht sind. 40

Die Möglichkeiten der Anordnung der Meßfühler in Form von Windungen, bzw. Flachwicklungen oder Flachwendel im Reifenkörper sind in den Fig. 1 bis 5 dargestellt. 45

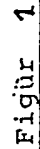
50

55

60

65

1. September 1988.



3705617

Figur 2

